

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- ✱ • BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

B1

## BREVET D'INVENTION

(21)

N° 78 08760

(54) Système d'amarrage d'un corps flottant tel qu'un navire.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>2</sup>). B 63 B 21/00.

(22) Date de dépôt ..... 24 mars 1978, à 15 h 46 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 42 du 19-10-1979.

(47) Date de la mise à la disposition du  
public du brevet ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 43 du 24-10-1980.

(71) Déposant : Société dite : ENTREPRISE D'EQUIPEMENTS MECANIKES ET HYDRAULIQUES  
EMH, résidant en France.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Z. Weinstein,  
20, av. de Friedland, 75008 Paris.

N° 7303260

## AVIS DOCUMENTAIRE DEFINITIF

Date de la recherche du premier projet d'avis documentaire : 08 décembre 1978

Liste des éléments de la technique susceptibles d'affecter la brevetabilité de l'invention au sens des articles 2 (nouveau) et 9 (activité inventive) de la loi N° 68-1 de janvier 1968 -

Nota : Les documents cités ci-dessous ont été rendus publics antérieurement à la date de dépôt de la demande de brevet (sans tenir compte d'un éventuel droit de priorité attaché à un dépôt antérieur). La liste des documents cités est strictement limitée à ceux qui sont opposables aux revendications sur la base desquelles a été établi le présent avis documentaire.

DOCUMENTS CITES	Revendications de la demande examinée concernées par les passages visés.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Références d'identification</li> <li>- Renvoi aux passages spécialement visés</li> <li>- Brève analyse des passages visés.</li> </ul>	
<p><u>FR - A - 2 159 703 (E.M.H.)</u></p> <p>* page 3, lignes 13-40; pages 4 et 5; figures 1,3,4 et 6 *</p> <p>Système d'amarrage comportant des bras articulés. Un poids est relié à l'articulation entre les deux bras et se trouve immergé dans l'eau de mer. Un des deux bras est relié à une structure en porte-à-faux. Le système comporte un flexible et un raccord tournant.</p> <p>---</p>	<p>1,2,10,19</p>
<p><u>US - A - 4 010 500 (REID)</u></p> <p>* colonne 3, lignes 1-15; figure 4 *</p> <p>Système d'amarrage comportant une colonne articulée avec une tête d'amarrage tournante.</p> <p>---</p>	<p>6,7</p>
<p><u>FR - A - 2 230 543 (ELF)</u></p> <p>* page 2, lignes 30-39; page 3, lignes 13-15; figure 1 *</p> <p>Système d'amarrage comportant un bras avec un dispositif amortisseur.</p> <p>-----</p>	<p>17</p>

L'invention concerne généralement un système d'amarrage d'un corps flottant, et a plus particulièrement pour objet un système d'amarrage du type à contrepoids notamment utilisable pour amarrer des navires sur des sites d'exploitation de fonds marins.

L'exploitation de certains champs pétrolifères, ainsi que d'autres applications industrielles, peuvent nécessiter l'amarrage permanent en mer de bateaux ou flotteurs servant au stockage de produits ou au support d'équipements de traitement ou de transformation de ces produits.

Lorsqu'il s'agit d'un site exposé au mauvais temps et aux fortes houles, les moyens d'amarrage connus ne peuvent convenir car soumis à des efforts inacceptables, notamment en ce qui concerne les tours fixes et les bouées. Même les colonnes articulées peuvent subir dans une forte houle des sollicitations susceptibles d'engendrer des efforts parasites très importants, si ces mouvements sont entravés par leur liaison au navire, ce qui est généralement le cas.

Les caractères souhaitables pour un système d'amarrage notamment permanent sont :

- permettre un long déplacement du navire sous l'effet de variations diverses provoquées, par exemple, par l'état de la mer,
- être d'une conception simple en excluant notamment les treuils, les chaînes et câbles très fragiles en mer,
- éviter autant que possible les flotteurs auxiliaires qui, sous l'effet de la houle, engendrent des efforts parasites nuisibles, et

- permettre l'adjonction facile de systèmes d'amortissement.

L'invention prévoit un système d'amarrage qui présente les caractères précités, et qui peut utiliser aussi bien des colonnes fixes que des colonnes articulées comme points d'amarrage.

L'invention propose donc un système d'amarrage d'un engin flottant tel qu'un navire, du type à contrepoids créant une position d'équilibre stable avec force de rappel automatique vers cette position, du type comprenant au moins un bras de levier

articulé d'une part au navire et d'autre part à un dispositif d'amarrage, caractérisé en ce que le contrepoids est directement fixé audit bras de levier à une partie de celui-ci située en dehors du navire et constamment immergée dans l'eau de mer.

5            Selon une autre caractéristique de l'invention, le système d'amarrage comprend deux bras de levier articulés l'un à l'autre et dont les extrémités opposées sont respectivement articulées au navire et au dispositif d'amarrage.

10           Selon une autre caractéristique de l'invention, le dispositif d'amarrage est constitué par une colonne articulé ou non, émergente ou totalement immergée.

            Selon une autre caractéristique de l'invention, le contrepoids est suspendu soit au dispositif d'amarrage, soit au navire.

15           Selon une autre caractéristique de l'invention, le contrepoids est suspendu à un élément intermédiaire tel qu'un flotteur situé entre le navire et le dispositif d'amarrage.

20           D'autres caractéristiques, avantages et détails apparaîtront plus clairement à l'aide de la description explicative qui va suivre faite en référence aux dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemple et dans lesquels :

            - la figure 1 est une vue en élévation partielle d'un système d'amarrage conforme à l'invention suivant un premier mode de réalisation,

25           - la figure 2 est une vue en bout suivant la flèche II de la figure 1,

            - la figure 3 est une vue en élévation partielle avec arrachement partiel d'un système d'amarrage conforme à l'invention suivant un second mode de réalisation,

30           - la figure 4 est une vue en coupe suivant la ligne IV-IV de la figure 3,

            - la figure 5 est une vue en élévation partielle d'un système d'amarrage conforme à l'invention suivant un troisième mode de réalisation,

35           - la figure 6 est une vue en élévation partielle d'un système d'amarrage conforme à l'invention selon un quatrième mode de réalisation,

            - la figure 7 est une vue en élévation partielle d'un

système d'amarrage conforme à l'invention suivant un cinquième mode de réalisation ,

- la figure 8 est une vue en bout suivant la flèche VIII de la figure 7,

5        - la figure 9 est une vue en élévation partielle d'un système d'amarrage conforme à l'invention suivant un sixième mode de réalisation,

10       - la figure 10 est une vue en élévation partielle d'un système d'amarrage conforme à l'invention suivant un septième mode de réalisation,

- la figure 11 est une vue en élévation partielle d'un système d'amarrage conforme à l'invention suivant un huitième mode de réalisation; et

15       - la figure 12 est une vue en élévation partielle d'un système d'amarrage conforme à l'invention suivant un neuvième mode de réalisation.

En se référant aux figures 1 et 2, le système d'amarrage 1 conforme à l'invention selon un premier mode de réalisation comprend un dispositif d'amarrage 2 et deux bras de levier 3, 4 montés dans un plan sensiblement vertical et articulés l'un à l'autre autour d'un axe 5 sensiblement horizontal. Le bras de levier 3 est articulé à son extrémité libre, dans un plan sensiblement vertical, au dispositif d'amarrage 2, alors que le bras de levier 4 est articulé, également dans un plan sensiblement vertical, à un corps flottant 6 tel qu'un navire.

Le dispositif d'amarrage, dans l'exemple représenté, est constitué par une colonne émergente fixe 7 solidaire d'une embase 8 reposant ou ancrée sur le fond marin 9. A la partie émergée de la colonne fixe 7 est montée tournante, suivant l'axe de celle-ci, une tête d'amarrage 10.

Le bras de levier 3 est articulé à cette tête d'amarrage 10 autour d'un axe 11 sensiblement horizontal, supporté par ladite tête. Le bras de levier 4 est articulé au navire 6 autour d'un axe 12 supporté à l'extrémité d'un support 13 qui fait saillie au-delà de la poupe ou de la proue du navire, en étant solidaire à son autre extrémité de celui-ci.

Comme cela apparaît sur la figure 1, le bras de levier 4

peut être articulé autour de l'axe 12 par l'intermédiaire d'un maneton 14 solidaire dudit bras de levier et faisant un angle fixe avec celui-ci tel, que l'on rapproche le point de liaison entre le maneton 14 et le bras de levier 4 du centre de roulis. De cette façon, on limite les efforts transversaux sur les bras de levier lorsque le navire roule.

Le système d'amarrage 1 comprend également un contre-poids 15 qui, dans l'exemple représenté, est monté à l'extrémité immergée du bras de levier 3, c'est-à-dire que le contrepoids 15 est suspendu au dispositif d'amarrage 2. Pour monter ce contrepoids 15, on peut utiliser l'axe d'articulation 5 prévu entre les deux bras de levier 3 et 4.

En se reportant plus particulièrement à la figure 2, le système d'amarrage est avantageusement constitué de deux jeux de bras de levier (3, 4) montés dans deux plans verticaux situés respectivement de part et d'autre de l'axe longitudinal du navire 6, et associés respectivement à deux contrepoids 15.

Les liaisons fluidiques entre au moins une conduite 16 solidaire de la colonne et reliée par exemple à une tête de sous-marine, et une conduite 17 solidaire du navire 6 peuvent s'effectuer soit par des conduites liées aux bras de levier 3, 4, soit par des flexibles indépendants suspendus à une flèche portée par la colonne 2 ou par le navire 6. Bien entendu, du fait des mouvements du navire, il est nécessaire de prévoir au moins un joint tournant 18, par exemple au niveau de la tête d'amarrage 10, pour assurer l'écoulement correct d'un fluide entre une conduite de la colonne et le navire.

En se référant aux figures 3 et 4, il va être décrit un second mode de réalisation du système d'amarrage conforme à l'invention.

Comme le mode de réalisation précédent, le système d'amarrage 1 comprend un dispositif d'amarrage 20 constitué, par exemple, par une embase (non représentée) reposant ou ancrée sur le fond marin et qui supporte une charpente émergente 21 constituée par au moins deux montants 22 ou

pieds. A la partie émergente de la charpente 21, les deux montants 22 supportent, sensiblement à mi-chemin entre eux, un joint universel de cardan 23 relié aux deux montants 22 respectivement par deux plaques sensiblement horizontales 24.

5        La noix de cardan 25 est articulée autour de l'axe XX', tandis qu'un bras de levier 27 est articulé autour du second axe YY' de la noix de cardan, qui est sensiblement perpendiculaire au premier axe XX'. L'axe XX' est supporté par le dispositif d'amarrage 20 par l'intermédiaire de deux  
10       paliers 26 supportés respectivement par les deux plaques horizontales 24 de la charpente 21 du dispositif d'amarrage 20.

      Le système d'amarrage 1 comprend, dans ce second mode de réalisation, un seul bras de levier 27 articulé d'une part autour du second axe de rotation YY' de la noix de  
15       cardan 25, et d'autre part à l'extrémité libre d'une structure allongée 28 articulée en 28' à la poupe ou à la proue du navire 6. Dans ce mode de réalisation, le bras de levier 27 est en fait un pendule articulé, à son extrémité supérieure, à la structure en porte-à-faux 28 autour d'un axe 29 avec  
20       interposition d'un joint tournant 30 suivant l'axe du bras 27, alors que son autre extrémité supporte un contrepoids 31 constamment immergé dans l'eau de mer.

      En se reportant notamment à la figure 4, il est à noter que le pendule 27, sensiblement dans sa partie située au  
25       niveau du joint de cardan 23, se scinde en deux parties 27a 27b entre lesquelles est montée la noix de cardan 25 afin d'articuler le pendule 27 autour de l'axe YY'.

      Les liaisons fluidiques entre le dispositif d'amarrage 20 et le navire 6 peuvent s'effectuer par exemple par au  
30       moins une conduite 32 supportée par la charpente 21 du dispositif d'amarrage, conduite qui se prolonge par une conduite 33 solidaire de la partie supérieure du pendule 27 en passant par un axe du cardan 23, d'une façon connue en soi. A son extrémité libre, la conduite 33 peut être raccordée à  
35       un flexible 34 par l'intermédiaire du joint tournant 30, flexible qui est lui même relié au navire 6.

      Dans les deux premiers modes de réalisation qui



viennent d'être décrits, les contrepoids 15, 31 sont suspendus au dispositif d'amarrage.

5 Dans le troisième mode de réalisation représenté sur la figure 5, le système d'amarrage 1 comprend un dispositif d'amarrage 40 constitué par une colonne émergente 41 articulée à l'embase 8 reposant ou ancrée sur le fond marin 9, par l'intermédiaire d'un joint universel de cardan 42. A la partie supérieure émergée de la colonne 41 est montée une tête tournante 10, comme dans le premier mode de réalisation  
10 représenté sur la figure 1.

Le navire 6 est équipé au niveau de sa poupe ou de sa proue d'une structure en porte-à-faux 43 montée sensiblement suivant l'axe du navire 6.

15 Pour assurer la liaison entre le navire 6 et la tête tournante 10, le système d'amarrage comprend deux bras de levier 44, 45 articulés l'un à l'autre autour d'un axe horizontal 46. L'extrémité libre du bras de levier 44 est articulé à la tête tournante 10 autour d'un axe 47 sensiblement horizontal, alors que l'extrémité libre du bras de  
20 levier 45 est articulé à la structure en porte-à-faux 43 autour d'un axe 48 sensiblement horizontal avec interposition d'un joint tournant 48a suivant l'axe du bras de levier 44. Un contrepoids 49 est monté dans le prolongement du bras de levier 45 et est constamment immergé dans l'eau de mer. Il  
25 est à noter, que la structure en porte-à-faux 43 doit avoir une longueur suffisante pour éviter toute collision avec le point d'amarrage lorsque le navire 6 remonte sur ce point d'amarrage. Les liaisons fluidiques entre la colonne 41 et le navire 6 s'effectuent, par exemple, d'une façon identique  
30 à celle décrite dans les modes de réalisation précédents.

En se référant à la figure 6, il est représenté un quatrième mode de réalisation de l'invention, qui est en fait une variante du troisième mode de réalisation représenté sur la figure 5. Dans cet exemple, le système d'amarrage 1 diffère  
35 du précédent par le dispositif d'amarrage 50 qui est constitué par une colonne émergente fixe 51, et par l'adjonction d'un système amortisseur 52. Celui-ci, est constitué par une

passerelle de liaison 53 ~~montée entre~~ le dispositif d'amarrage 50 et le navire 6. Cette passerelle 52 est articulée, à une extrémité, à la structure en porte-à-faux 43 et sensiblement dans le prolongement de celle-ci. Cette passerelle 53

5 repose librement par l'intermédiaire de patins 54 sur la surface d'extrémité supérieure de la tête d'amarrage 10. Par conséquent, cette passerelle 53 est en contact glissant guidé au niveau du dispositif d'amarrage 50, ce qui permet d'amortir les mouvements du navire 6 par frottement de

10 glissement. D'une façon avantageuse, la passerelle combinée avec la structure en porte-à-faux 43 ~~peut être utilisée, par mer calme,~~ comme moyen d'accès entre le dispositif d'amarrage 50 et le navire 6. La liaison entre la passerelle 53 et la structure en porte-à-faux 43 peut se faire par l'intermédiaire d'une

15 mini-passerelle 55 articulée à ses deux extrémités. Les liaisons fluidiques entre la colonne 50 et le navire 6 peuvent s'effectuer par au moins un flexible 56, un joint tournant 57 (tête d'amarrage) et le joint tournant 48a.

Il est à noter que la longueur de la structure en

20 porte-à-faux 43 doit être telle qu'elle puisse passer au-dessus de la passerelle 52 lors des mouvements d'évitement du navire autour du bras de levier 45.

En se référant aux figures 7 et 8, il va être décrit un cinquième mode de réalisation du système d'amarrage 1

25 conforme à l'invention. Le dispositif d'amarrage 60 est constitué par une colonne émergente 61 articulée sur une embase 8 par l'intermédiaire d'un joint universel de cardan 62. A la partie émergée de la colonne 61 est montée une

30 tête tournante 10 comme sur le mode de réalisation représenté sur la figure 5. La liaison entre le navire 6 et la tête d'amarrage 10 s'effectue par l'intermédiaire de deux jeux de bras de levier comprenant chacun deux bras de levier 63a, 63b articulés l'un à l'autre. A chaque jeu de bras de levier est associé un contrepoids 64 supporté par le bras de levier 63a associé. Les extrémités libres des deux bras de levier 63b sont réunies entre elles et articulées à la

35 tête tournante 10 autour d'un axe 65 sensiblement horizontal.

Les deux autres extrémités libres des bras de levier 63b, écartées l'une de l'autre, sont en fait articulées respectivement aux deux bras de levier 63a par l'intermédiaire d'axes ou de rotules respectifs 66. Les deux bras de levier 63a, sensiblement dans un plan vertical, s'étendent de part et d'autre du navire 6 (par rapport à l'axe longitudinal de celui-ci) avec leurs extrémités libres articulées au navire autour d'axes ou de rotules respectifs 67. Les deux axes d'articulation d'une paire d'axes 66 ou 67 de chaque paire peuvent être coaxialement solidaires sous la forme d'un axe rigide commun 66 et/ou 67. Dans le cas de deux tels axes rigides communs respectivement inférieur 66 et supérieur 67, ceux-ci forment, avec les bras de levier 63a, un cadre rigide dont la rigidité contribue à maintenir, au moins approximativement le navire suivant une orientation sensiblement alignée avec son point d'amarrage 60 tout en lui laissant une certaine mobilité relative mais en l'assujettissant à une force de rappel vers la position d'alignement précitée (grâce notamment à l'action conjuguée des contrepoids 64 et de la rigidité du cadre 63a, 66, 67).

En se référant à la figure 9, il va être décrit un sixième mode de réalisation du système d'amarrage 1 conforme à l'invention. Le dispositif d'amarrage 70 est ici constitué par une colonne articulée 71 totalement immergée qui permet au navire 6 de passer au-dessus de celle-ci sans la heurter. La liaison entre la tête d'amarrage tournante 10 également immergée et le navire 6 s'effectue par exemple, par au moins deux bras de levier 72, 73 articulés l'un à l'autre et articulés respectivement à la tête d'amarrage 10 et à une structure en porte-à-faux 74 solidaire du navire 6. Le bras de levier 73 est prolongé par un contrepoids 75 totalement immergé dans l'eau de mer. Les liaisons fluidiques entre la colonne 71 et le navire 6 peuvent s'effectuer par l'intermédiaire d'un flexible 76, du joint tournant 77 monté suivant l'axe du bras de levier 73, et d'un joint tournant 78 prévu du côté de la tête d'amarrage 10.

Dans les différents modes de réalisation représentés sur les figures 5 à 9, il est à noter que le contrepoids est, cette fois-ci, suspendu au navire 6 et non plus au dispositif d'amarrage comme dans les deux premiers modes de réalisation représentés sur les figures 1 à 4.

En se référant à la figure 10, il va être décrit un septième

mode de réalisation du système d'amarrage 1 conforme à l'invention

5 Le dispositif d'amarrage 80 est constitué par exemple par une colonne ou tour fixe émergente 81 solidaire d'une embase 8 reposant sur le fond marin 9. A sa partie supérieure, la tour 81 supporte une tête tournante 10. La liaison entre la tête tournante 10 et au moins un bras rigide 82 faisant saillie à la poupe ou à la proue du navire 6 s'effectue par l'intermédiaire de plusieurs bras de levier 83 articulés deux à deux avec interposition d'une part de plusieurs contre-  
10 poids 84 suivant le même principe que les modes de réalisation des figures 5 à 9, et d'autre part de flotteurs 88.

En augmentant le nombre des bras de levier 83, on augmente les possibilités de déplacement du navire 6 par rapport à son point d'amarrage. La liaison fluïdique entre une  
15 conduite 85 solidaire de la colonne fixe 81 et le navire 6 peut s'effectuer par l'intermédiaire d'un flexible 86 plus ou moins guidé le long des bras de levier 83, et par au moins un joint tournant 87.

En se référant aux figures 11 et 12, il va être décrit les deux derniers modes de réalisation du système d'amarrage conforme à l'invention, où le contrepoids n'est suspendu ni au dispositif d'amarrage, ni au navire, mais à un élément intermédiaire situé entre le dispositif d'amarrage et de  
20 navire.

En se référant à la figure 11, le dispositif d'amarrage 90 comprend par exemple, comme précédemment, une colonne émergente fixe 91 solidaire d'une embase 8 reposant sur le fond marin 9. A l'extrémité supérieure de la colonne fixe 91 est montée une tête tournante 10. La liaison entre la tête  
30 tournante 10 et le navire s'effectue par un flotteur 92 qui, en position de repos du système, s'étend verticalement et émerge en partie. Ce flotteur tel qu'une colonne, est relié par un bras de levier 93 à la tête d'amarrage 10. Plus précisément, le bras de levier 93 est articulé, à une  
35 extrémité, autour d'un axe sensiblement horizontal 94 supporté par le flotteur 92 vers la partie inférieure de celui-ci. L'autre extrémité du bras de levier 93 est

articulée à la tête d'amarrage 10 autour d'un axe 95 sensiblement parallèle à l'axe 94 avec, par exemple, interposition d'un joint tournant 96 axialement aligné avec le bras de levier 93.

5           A la partie supérieure immergée du flotteur 92 est prévue une tête tournante 10a sensiblement identique à la tête d'amarrage 10. Cette tête d'amarrage 10a est reliée au navire 6 par l'intermédiaire d'un bras de levier 97. Celui-ci est articulé au navire 6 autour d'un axe 98 sensiblement  
10           horizontal, et à son autre extrémité à la tête tournante 10a autour d'un axe 99 sensiblement parallèle à l'axe 98 avec, par exemple, interposition d'un joint tournant 96a axialement aligné avec le bras de levier 97.

          A la partie inférieure immergée du flotteur 92 est prévu  
15           un plateau stabilisateur 100 destiné à freiner les mouvements verticaux du flotteur 92, avec un lest 100a dans le compartiment inférieur de la colonne.

          La liaison fluïdique entre par exemple une conduite 101 solidaire de la colonne fixe 91 et le navire 6, s'effectue par l'intermédiaire d'un flexible 102 et d'au moins deux  
20           joints tournants 103 prévus respectivement au niveau des deux têtes tournantes 10, 10a.

          En se référant à la figure 12, il va être décrit l  
dernier mode de réalisation du système d'amarrage 1 conforme à l'invention. Par rapport au mode de réalisation précédent,  
25           l'élément intermédiaire est constitué par un flotteur tel qu'une bouée située à la surface de l'eau ou immergée. Dans l'exemple de réalisation décrit, la bouée est immergée et par conséquent plus stable.

          Dans ce mode de réalisation, le dispositif d'amarrage  
30           110 est constitué par une colonne émergente 111 articulée sur l'embase 8 reposant ou ancrée sur le fond marin 9. A l'extrémité émergée de la colonne 111 est montée une tête tournante 10. Le navire 6 se prolonge au niveau de sa poupe ou d sa proue, par au moins un bras 112 à l'extrémité libre  
35           duquel est articulé, suivant un axe 113 sensiblement horizontal, un bras de levier 114 avec interposition d'un joint tournant 115 suivant l'axe dudit bras. Ce bras de levier 114

est fixé à un flotteur 92' semi-immergé auquel est suspendu un contrepoids 117 par un bras 117a rigidement solidaire du flotteur. Ce flotteur ou cette bouée 92' est relié à la tête d'amarrage 10 par l'intermédiaire d'un second bras de levier 118. Une extrémité du bras de levier 118 est articulée, autour d'un axe sensiblement horizontal 119, au premier bras de levier 114 vers l'extrémité inférieure de celui-ci. L'autre extrémité du bras de levier 118 est articulée, autour d'un axe sensiblement horizontal 120, à la tête d'amarrage 10. Les liaisons fluidiques entre la colonne 111 et le navire 6 s'effectuent par au moins un flexible 102 passant à travers au moins un joint tournant 121 (côté colonne) et à travers le joint tournant 115. L'articulation 119 pourrait en variante, être prévue sur le bras inférieur 117a en dessous du flotteur 92'.

Il est à noter que dans les trois modes de réalisation précédents (figures 3, 4; figure 11 ; figure 12), le joint universel de Cardan 23, et les joints tournants 96 permettent de mieux absorber les efforts au niveau des bras de levier.

Il est important de noter, que dans les modes de réalisation précédents, on a utilisé des flexibles pour assurer les liaisons fluidiques entre le dispositif d'amarrage et le navire. L'utilisation des flexibles est toutefois conditionnée à l'utilisation de tuyauteries de petit diamètre. Pour des tuyauteries de grand diamètre, il y aurait lieu d'utiliser des passages de fluide à l'intérieur des axes d'articulation, d'une façon connue en soi.

En outre, il est important de noter qu'à chacun des systèmes décrits, il peut être adjoint un dispositif amortisseur comme cela a été représenté sur la figure 6. Toutefois, ce dispositif amortisseur peut avoir une autre forme et être constitué par un câble et par un treuil hydraulique avec circuit de pression différentielle. Suivant les modes de réalisation considérés, le dispositif d'amarrage est constitué soit par une colonne fixe, soit par une colonne articulée. L'avantage de la colonne articulée réside principalement dans le fait que le déplacement possible du navire, par rapport

au dispositif d'amarrage, est augmentée.

Tous les modes de réalisation fonctionnent le même principe, à savoir que lorsque le navire 6 tend à s'éloigner du dispositif d'amarrage, le contrepoids, par l'intermédiaire des bras de levier, tend à le ramener vers celui-ci.

Il a été considéré principalement suivant les exemples représentés, un navire, mais l'invention peut s'appliquer également à des réservoirs flottants, ou de façon plus générale à tout corps devant être amarré en permanence ou non sur un dispositif d'amarrage reposant de façon articulée ou non sur le fond marin.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation qui n'ont été donnés et décrits qu'à titre d'exemple, mais comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci sont réalisées et mises en oeuvre dans le cadre des revendications qui suivent.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Système d'amarrage d'un engin flottant tel qu'un navire, du type à contrepoids créant une position d'équilibre stable avec force de rappel automatique vers cette position, du type comprenant au moins un bras de levier articulé d'une part au  
5 navire et d'autre part à un dispositif d'amarrage, caractérisé en ce que le contrepoids est directement fixé audit bras de levier à une partie de celui-ci située en dehors du navire et constamment immergée dans l'eau de mer.
2. Système d'amarrage selon la revendication 1, caracté-  
10 risé en ce qu'il comprend deux bras de levier articulés l'un à l'autre, un desdits bras supportant vers son extrémité adjacente à l'autre bras le contrepoids précité.
3. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que le bras de levier précité supportant le contrepoids est  
15 le bras de levier articulé au navire.
4. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce quelle bras de levier précité supportant le contrepoids est le bras articulé au dispositif d'amarrage.
5. Système selon l'une des revendications précédentes,  
20 caractérisé en ce qu'il comprend deux jeux de bras de levier associés respectivement à deux contrepoids et montés de part et d'autre de l'axe longitudinal du navire.
6. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif d'amarrage précité est cons-  
25 titué par une colonne fixe ou articulée à l'extrémité supérieure de laquelle est montée tournante, suivant l'axe de ladite colonne, une tête d'amarrage.
7. Système selon la revendication 6, caractérisé en ce que la colonne précitée est soit une colonne émergente, soit une  
30 colonne totalement immergée.
8. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que le bras de levier précité est constitué par un pendule articulé à une extrémité au navire et dont l'autre extrémité sup-  
porte le contrepoids.
9. Système selon la revendication 8, caractérisé en ce  
35



que le pendule précité est articulé autour de l'un des deux axes d'articulation d'un joint universel de Cardan dont l'autre axe d'articulation est supporté par le dispositif d'amarrage précité.

5           10. Système selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que le bras de levier précité est articulé à une structure en porte-à-faux s'étendant au-delà de la proue ou de la poupe du navire.

10           11. Système selon la revendication 1, 2, 6 ou 7, caractérisé en ce que le contrepoids précité est suspendu à un élément intermédiaire situé entre le dispositif d'amarrage et le navire en étant respectivement relié à ceux-ci par au moins deux bras de levier.

15           12. Système selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'élément intermédiaire précité est constitué par au moins un flotteur semi-immergé.

20           13. Système selon la revendication 12, caractérisé en ce que le flotteur tel qu'une colonne a ses deux extrémités opposées respectivement reliées au dispositif d'amarrage et au navire.

          14. Système selon la revendication 13, caractérisé en ce que le flotteur précité possède, à sa partie inférieure immergée, un plateau stabilisateur destiné à freiner les mouvements verticaux du navire.

25           15. Système selon la revendication 12, caractérisé en ce que le contrepoids précité est constitué d'au moins deux contrepoids associés respectivement à deux flotteurs précités.

30           16. Système selon la revendication 15, caractérisé en ce que les deux contrepoids précités sont reliés entre eux par un bras de levier, chaque contrepoids étant relié à son flotteur par un bras de levier.

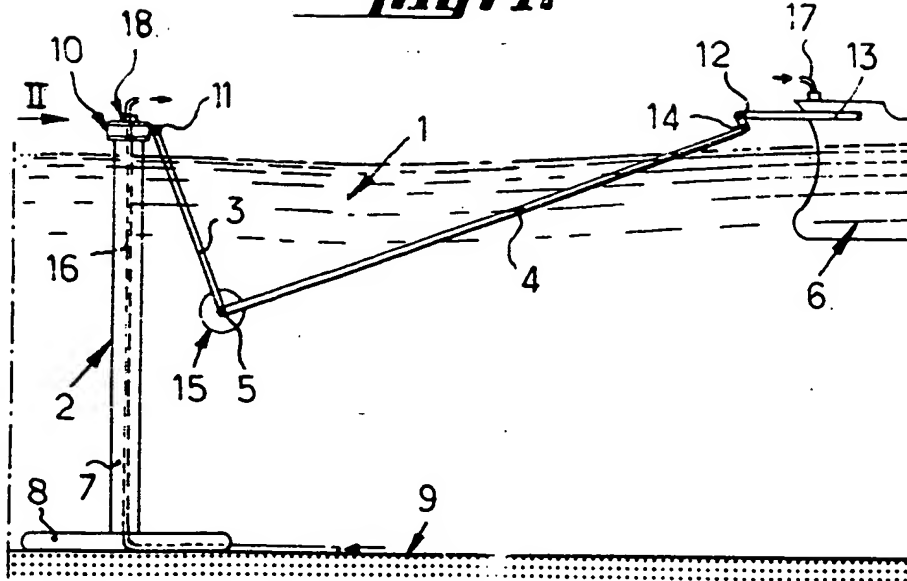
          17. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif amortisseur des mouvements du bateau par rapport au dispositif d'amarrage.

35           18. Système selon la revendication 17, caractérisé en ce que le dispositif amortisseur précité est constitué par une charpente articulée au navire et montée en contact glissant avec la surface d'extrémité émergée du dispositif d'amarrage.

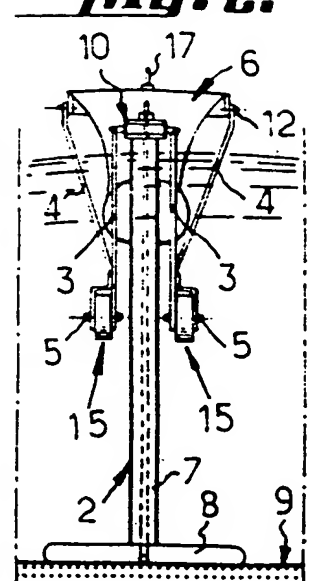
19. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un flexible et au moins un joint tournant pour assurer au moins une liaison fluïdique entre le dispositif d'amarrage et le navire.

2420475

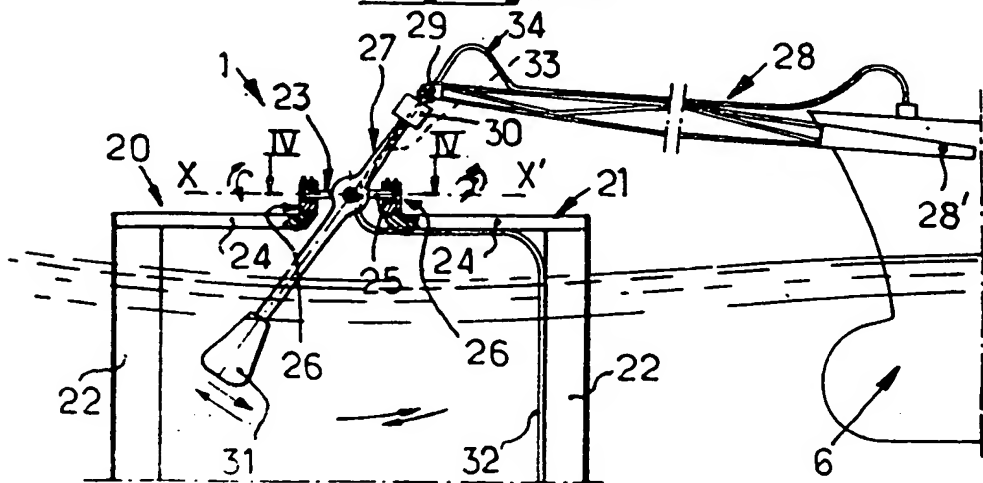
**Fig: 1.**



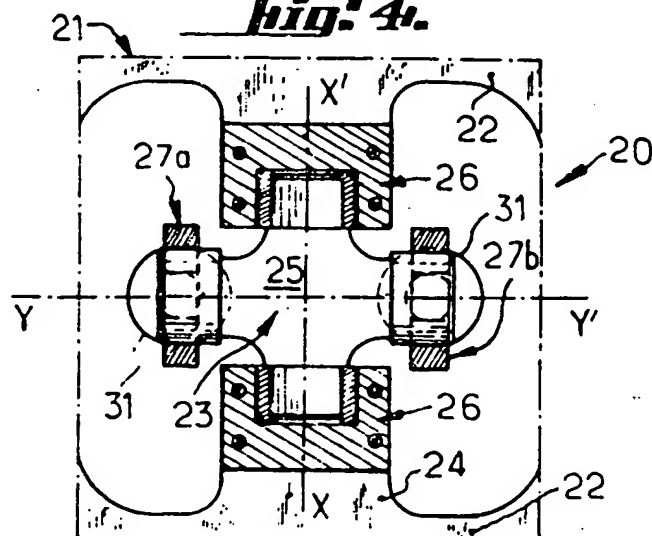
**Fig: 2.**



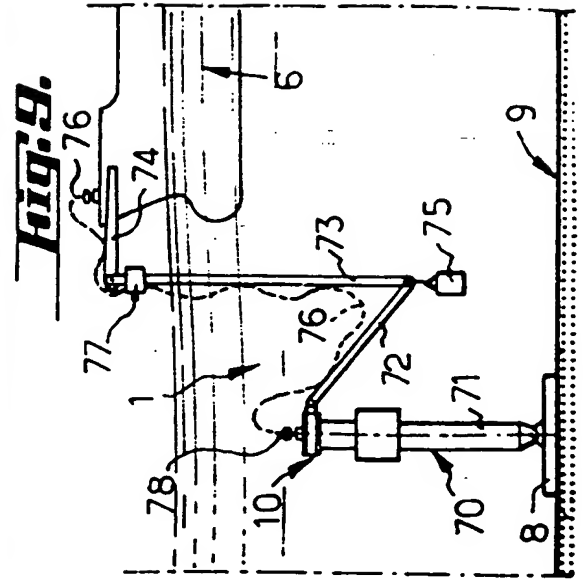
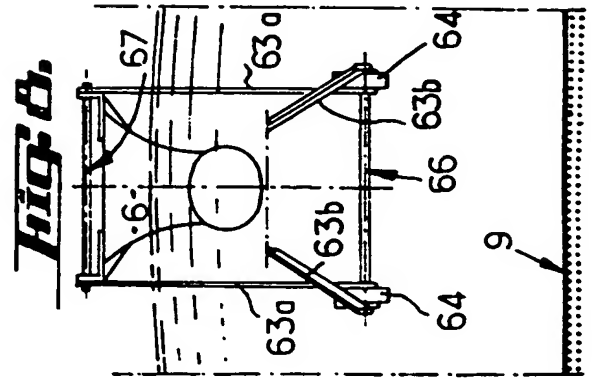
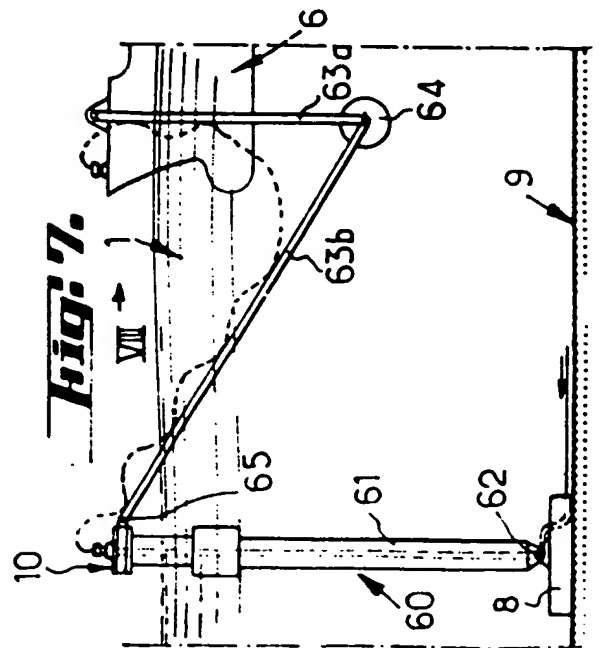
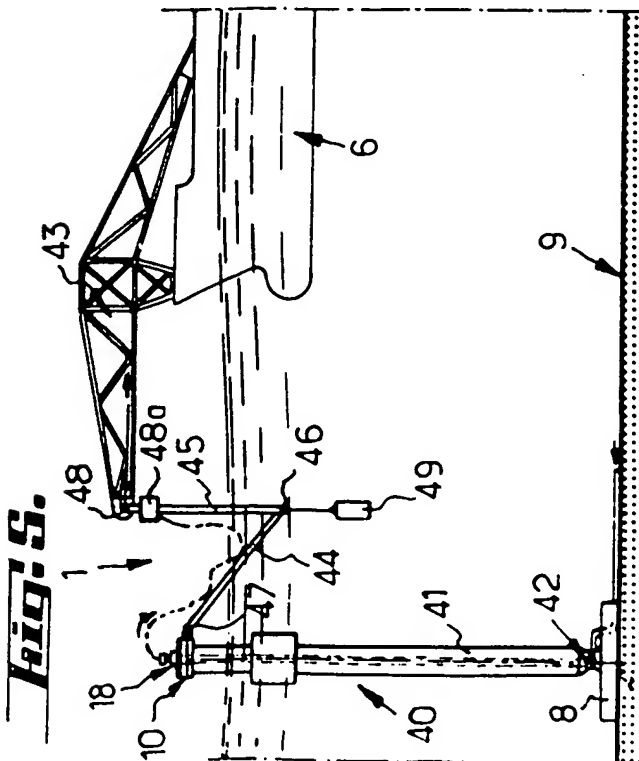
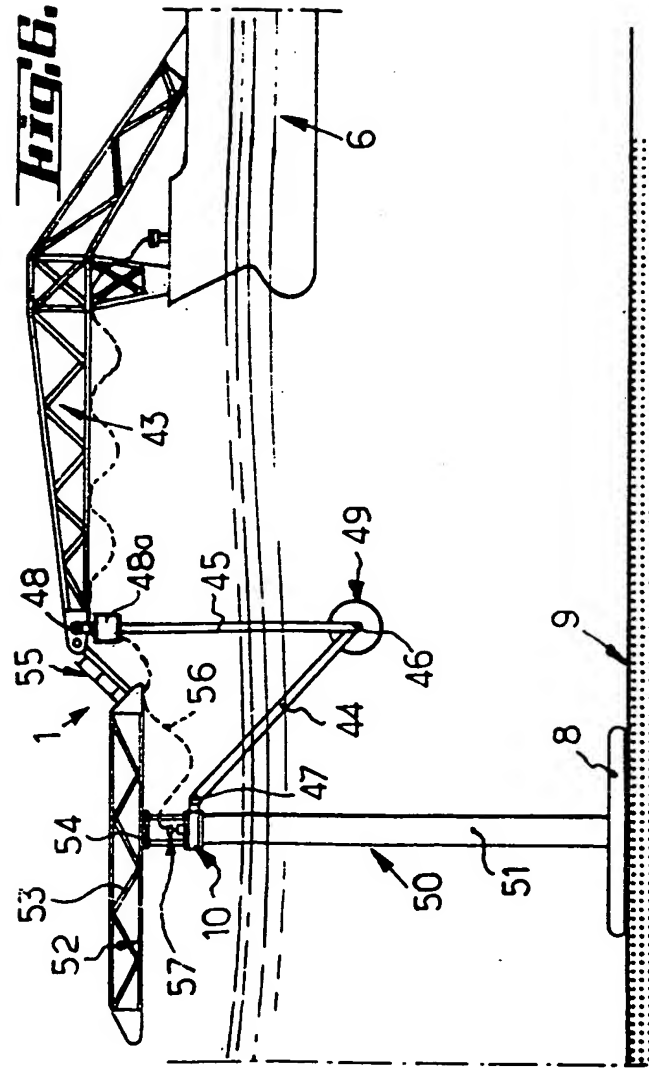
**Fig: 3.**



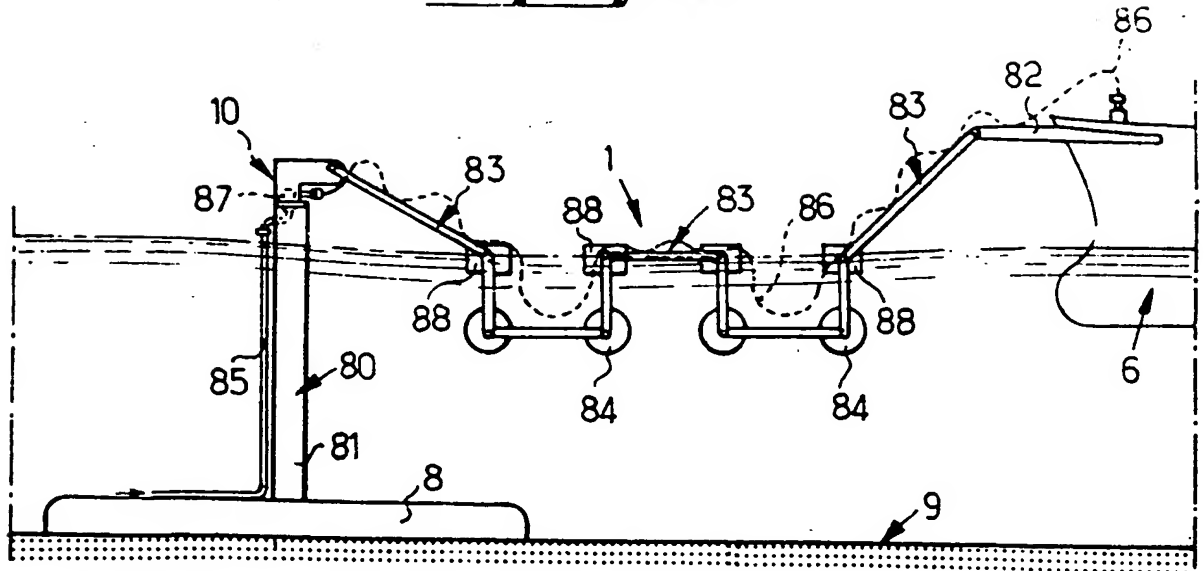
**Fig: 4.**



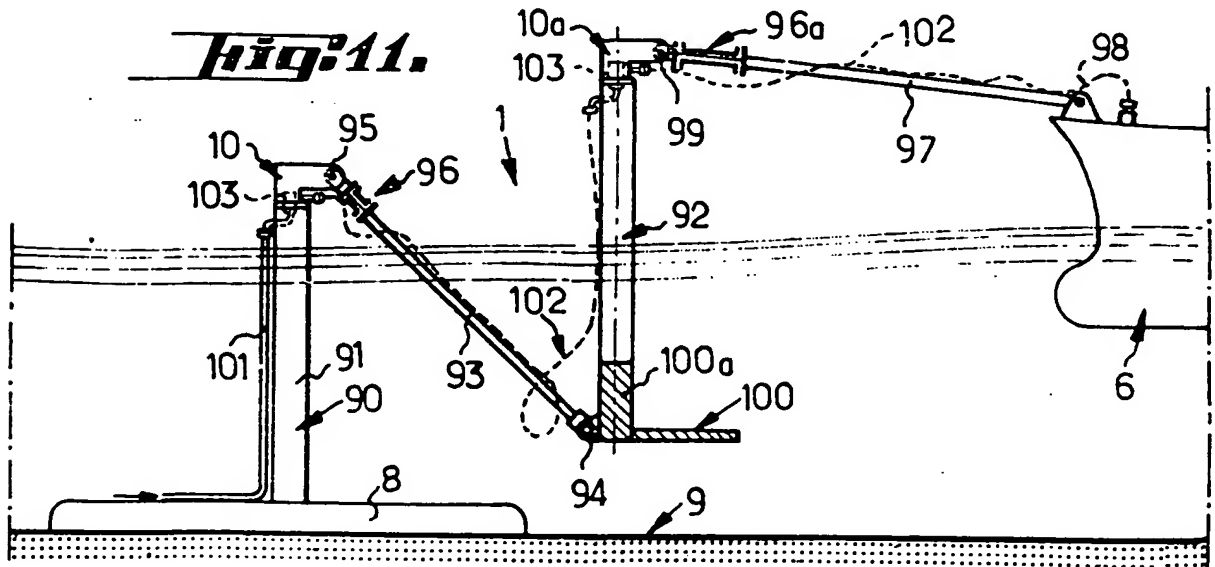
2420475



**Fig. 10.**



**Fig. 11.**



**Fig. 12.**

